

Association for Information Systems

AIS Electronic Library (AISeL)

CAPSI 2020 Proceedings

Portugal (CAPSI)

10-2020

Process mining and digital transformation of organizations: A literature review

Gustavo Martins

Luís Rodrigues

Follow this and additional works at: <https://aisel.aisnet.org/capsi2020>

This material is brought to you by the Portugal (CAPSI) at AIS Electronic Library (AISeL). It has been accepted for inclusion in CAPSI 2020 Proceedings by an authorized administrator of AIS Electronic Library (AISeL). For more information, please contact elibrary@aisnet.org.

A mineração de processos e a transformação digital nas organizações: uma revisão da literatura

Process mining and digital transformation of organizations: A literature review

Gustavo Tito Martins, CEOS.PP, ISCAP, Politécnico do Porto, gustavotitom@gmail.com

Luís Silva Rodrigues, CEOS.PP, ISCAP, Politécnico do Porto, lsr@iscap.ipp.pt

Resumo

É inquestionável que a Transformação Digital impacta de forma direta as organizações e a forma como estas conduzem os seus negócios. Com o aparecimento de técnicas de *Business Intelligence*, como a Mineração de Processos (*Process Mining*), gerou-se a expectativa de que a utilização dessas técnicas poderia permitir as organizações obter vantagens competitivas e otimizar os seus resultados. A crescente disponibilidade e volume de dados sobre eventos (*event logs*), sugerem que a Mineração de Processos assumirá um papel cada vez mais importante no desenvolvimento das organizações. O objetivo deste artigo é identificar e analisar, através de uma revisão da literatura, os principais trabalhos sobre o papel da Mineração de Processos no processo de Transformação Digital das organizações.

Palavras-chave: Transformação digital; Mineração de processos; Oportunidades

Abstract

It is unquestionable that digital transformation impacts directly on organizations and the way they do business. With the emergence of Business Intelligence techniques, such as Process Mining, it was generated an expectation that the use of these techniques could allow organizations to obtain competitive advantages and optimize their results. The soaring availability and volume of event logs volume suggests that Process Mining will increasingly assume an important part in the organizations developments. The purpose of this article is to identify and analyze, through a literature review, the role of Process Mining on the digital transformation process of organizations.

Keywords: Digital transformation; Process mining; Opportunities

1. INTRODUÇÃO

É inquestionável que a rápida mudança da sociedade, de predominantemente analógica para digital, impactou de forma direta as organizações e a forma como estas conduzem os seus negócios. A evolução tecnológica conduziu a uma atividade contínua das pessoas e das organizações, em qualquer lugar e a todo o momento, resultando na geração de grandes volumes de dados. Com o consequente armazenamento de grande volume de dados, *Big Data*, emergiram também desafios para desenvolver mecanismos capazes de reunir, armazenar e recuperar dados através de soluções de software (Han, et al. 2011).

A gestão de processos de negócio (*Business Process Management*), pode ser considerada uma peça fundamental pois as organizações ao fazerem uso do BPM podem construir vantagem competitiva através da definição e exibição do nível de maturidade do processo (Fantinato, M. et al., 2010).

Van Der Aalst, (2013) refere que a mineração de Processos (*Process Mining*) e o BPM estão evidentemente interligados, sendo que a mineração de processos não se limita apenas à gestão de processos que, por sua vez, também pode ser aplicada para descoberta e análise de processos em desenvolvimento.

O termo mineração de processos surgiu por volta de 2001 para definir a técnica de reunir informações relacionadas com os processos de negócio e descobrir o fluxo de trabalho implícito no histórico dessas informações (Van Der Aalst, et al. 2001). Van Der Aalst, (2013) refere que dada a crescente disponibilidade e volume de dados sobre os eventos (*event logs*), a importância da mineração de processos continuará a crescer nos próximos anos.

Segundo IEEE Task Force on Process Mining (IEEE, 2012), a mineração de processos pode ser considerada como o “elo em falta” entre a mineração de dados (*Data Mining*) e a gestão de processos de negócio tradicional, já que a maioria das técnicas de mineração de dados não são orientadas a processos.

No contexto atual, em que inúmeras organizações apostam em iniciativas diversas de Transformação Digital considera-se importante compreender a relação e o papel que a mineração de processos poderá ter nessas iniciativas. Dado que a mineração de processos constitui uma área relativamente recente, existem desafios importantes que precisam ainda de ser abordados e estudados (IEEE, 2012).

Assim, neste trabalho pretende-se apresentar os resultados de uma revisão da literatura cujo principal objetivo é o de estudar o papel e a relação da mineração de processos com a transformação digital das organizações.

Para além desta secção de introdução, este artigo é constituído ainda pela secção 2 onde são apresentados os conceitos de mineração de processos, transformação digital e discutida a forma como estes se relacionam. Na secção 3 é descrita a abordagem de investigação adotada, questões de investigação e o protocolo de revisão de literatura. Na secção 4 são apresentados e discutidos os resultados obtidos através da revisão sistemática. Por fim, na secção 5, na conclusão, são tecidas algumas considerações finais sobre este trabalho.

2. CONCEITOS FUNDAMENTAIS

2.1. Mineração de Processos

A mineração de processos é uma nova tecnologia que possibilita às organizações um melhor entendimento de seus processos de negócios (vom Brocke et al., 2020). A mineração de processos, de acordo com a finalidade pretendida, poderá ser concretizada principalmente através de três abordagens ou tipos de mineração de processos, que auxiliam as organizações na descoberta, na

verificação da conformidade e na melhoria dos processos, extraindo conhecimento a partir dos registos de eventos (*event logs*) disponíveis nos seus sistemas de informação (Van Der Aalst, 2015).

Uma primeira abordagem de mineração de processos referidas é a descoberta de processos, que visa produzir um modelo de processo, ainda desconhecido, baseado apenas nos registos de eventos. Uma outra abordagem de mineração de processos consiste na verificação da conformidade, onde um modelo de processo já conhecido é comparado com os seus registos de eventos, com o objetivo de verificar se a realidade, registada nos registos, está alinhada com o modelo de processos de negócios e vice-versa. Uma terceira abordagem de mineração de processos é de melhoria dos processos, onde o objetivo principal é o de otimizar um modelo de processo existente por meio de modificações baseadas num processo real, registado nos registos de eventos. Mas a mineração de processos poderá não se limitar apenas estas abordagens, podendo ainda atuar como suporte operacional, tendo como principal diferença em relação às três abordagens referidas anteriormente é que este tipo de suporte poderá permitir verificar, prever ou recomendar atividades para a execução de casos numa configuração online, isto é, poderá ser utilizada para influenciar o processo em execução com base no modelo descoberto (Van Der Aalst, 2015; Van Der Aalst, 2011).

Reinkemeyer (2020) refere que a mineração de processos é capaz de fornecer uma imagem holística dos processos de uma organização. Sendo que a mineração de processos permite responder a perguntas cruciais na gestão de processos de negócio, através da análise de dados dos registos de eventos (Beverungen, 2020). Um registo de evento é definido por um conjunto de eventos que ocorreram durante a execução de um processo de negócios, sendo que cada evento se trata de uma atividade específica que ocorreu num determinado momento do processo e que pode ser atribuída a um caso único, isto é, a uma instância do processo.

Por sua vez, um registo de eventos deve conter obrigatoriamente alguns atributos/campos, designadamente: um identificador numérico (*Case ID*), a identificação/designação da atividade (*Activity*) e o registo de data e hora (*Timestamp*) que identifica o tempo preciso em que cada atividade é executada. Para além desses atributos obrigatórios, poderá haver outros atributos de eventos opcionais, que contenham informações adicionais como por exemplo quem está executando a atividade correspondente (*Resource*) ou o tipo de atividade (*Type*). (Van Der Aalst, 2015).

Alguns exemplos de eventos são: levantar dinheiro numa caixa multibanco, a afinação de uma máquina de raios X por um especialista, o pedido de renovação da carta de condução, o envio da declaração de impostos, e a recepção de um bilhete eletrónico por um viajante (IEEE, 2012).

2.2. Transformação digital

O conceito de transformação digital gera atualmente grande interesse nas organizações e tem sido utilizado em diversos contextos. Na literatura, é possível identificar diversas definições para

transformação digital, sendo que para alguns autores as definições se concentram principalmente no aproveitamento das tecnologias de informação para reinventar ou melhorar os negócios (e.g., (Forrester, 2016; IDC, 2015), para outros a transformação digital é o processo de digitalização e disponibilização o que era anteriormente analógico / físico (e.g., (OCDE, 2017; Raab e Griffin-Cryan, 2011)).

A transformação digital tipicamente resulta numa mudança organizacional significativa impulsionada pelas tecnologias digitais, que altera a forma como os negócios são conduzidos (Bilgeri et al. 2017; Osmundsen et al. 2018). Para uma organização se manter competitiva, a transformação digital é atualmente incontornável em muitos casos (Brown & Brown 2019). Tipicamente, uma iniciativa de transformação digital pode afetar simultaneamente diversas áreas e facetas de uma organização, tais como: experiência do cliente; produtos e serviços; modelo e estratégias de negócio; organização; processos; colaboração; tecnologias da informação; e cultura e gestão da transformação (Berghaus & Back 2016; Chanias & Hess 2016).

Neste contexto, a transformação digital poderá envolver a utilização de tecnologias digitais para transformar os processos de negócios existentes numa organização por meio da automação. Todavia, para serem eficazes, as organizações precisam otimizar os seus próprios processos de negócios em paralelo com a adoção das tecnologias digitais (Saito, 2019).

Segundo Imgrund et al. (2018) a transformação digital facilita o desenvolvimento de novas tecnologias que oferecem às organizações várias oportunidades para atender às crescentes demandas por agilidade, flexibilidade e capacidade de resposta.

2.3. Mineração de processos vs. transformação digital

À medida que a mineração de processos passou a ser mais valorizada, também se tornou mais transparente e relevante para transformação digital, estando presente em diferentes funções de negócio e diferentes setores (Reinkemeyer, 2020). Aliás, de acordo com Reinkemeyer, (2020) a mineração de processos permite transparência nos processos reais e fornece *insights* para a transformação digital baseada em fatos.

Como os processos são peças fundamentais para a gestão e operação de uma organização, a exposição dos processos aos dados dos registos dos eventos disponíveis, permite avaliar o alinhamento entre comportamento observado e o processo modelado (Taymouri & Carmona, 2020). Porém Saito (2019) menciona que as representações visuais pelas ferramentas tradicionais de gestão de processos de negócios, poderão ser ainda demasiado simples para compreender a complexidade dos processos de negócios.

Neste contexto os recursos da mineração de processos desempenham um papel essencial no processo de transformação digital, mantendo a comunicação e a colaboração entre os participantes do

processo, clientes e outras partes externas interessadas, enquanto são alinhadas as estratégias dos processos com as estratégias de negócio das organizações (Van Looy, 2018).

De modo geral, a mineração de processos poderá ser um fator decisivo para uma transformação digital bem-sucedida das organizações. Isso porque os dados coletados dos sistemas de informação atuam como suporte aos processos de negócios, viabilizando uma monitorização contínua dos processos de negócios e, consequentemente, a modificação do ambiente de negócio com vista à excelência (Saito, 2019).

3. ABORDAGEM DE INVESTIGAÇÃO

Com o presente trabalho pretende-se apresentar os resultados de uma revisão sistemática da literatura, cujo objetivo foi o de estudar a relação entre a mineração de processos e a transformação Digital. De acordo com Kitchenham (2004), uma revisão sistemática da literatura é um meio de identificar, avaliar e interpretar os trabalhos disponíveis, considerados relevantes para responder as questões específicas abordadas na investigação.

Uma revisão sistemática da literatura pode ser concretizada por meio de três etapas (Kitchenham, 2004): Planeamento da Revisão, Realização da Revisão e Síntese dos Resultados. Os passos associados ao Planeamento da Revisão devem decorrer inicialmente pela identificação da necessidade de uma revisão, seguido do desenvolvimento de um protocolo de revisão de modo a reduzir a possibilidade de viés dos investigadores. Porém, antes de realizar uma revisão sistemática da literatura, os investigadores deverão garantir a real necessidade de uma revisão sistemática. Em particular, devem identificar e analisar as revisões de literatura já existentes sobre a temática de interesse, levando em consideração os critérios de avaliação apropriados.

Os passos associados à Realização da Revisão poderão incluir a identificação do estudo, a seleção de estudos primários, a avaliação da qualidade do estudo, extração e monitorização de dados e, por fim, síntese de dados. Ainda que alguns destes passos devam ser realizados sequencialmente, alguns podem ser realizados simultaneamente (Kitchenham, 2004).

3.1. Questões de Investigação

Nas secções anteriores, foram apresentados os conceitos e recursos da mineração de processos, bem como referido o grande interesse que estes têm despertado nas organizações. Importa referir que estes recursos poderão desempenhar um papel essencial no processo de transformação digital, dado que permitem elevar o nível de maturidade dos processos organizacionais e, consequentemente, garantir que as organizações se mantêm competitivas nos seus mercados. Tendo isto em consideração, foi definido como objetivo principal deste trabalho estudar o papel e a relação entre a

mineração de processos e a transformação digital das organizações, sendo que foram ainda definidas as seguintes questões de investigação:

Q1: Qual o papel da mineração de processos na transformação digital?

Q2: Quais os desafios das organizações na transformação digital?

Q3: Quais as oportunidades da mineração de processos na transformação digital das organizações?

3.2. Protocolo de Revisão da Literatura

Baseado nas recomendações da sistemática de revisão de literatura, na seção anterior foi apresentado o Planeamento da Revisão ao identificar-se a motivação para a realização desta investigação. O passo seguinte consistiu no desenvolvimento do protocolo de revisão, apresentado na Tabela 1, com a finalidade de reduzir a possibilidade de viés dos investigadores.

DIMENSÃO	DESCRIÇÃO
Base de dados de pesquisa	Biblioteca Digital ACM (Association for Computing Machinery) IEEE Xplore Digital Library Springer.
Tipo de publicação	Artigos completos e capítulos de livros revistos por pares.
Idioma	Trabalhos publicados em inglês.
Intervalo de datas	Período de 2005 à 2020.
Campos de pesquisa	Título, Resumo, Palavras-chave e Texto completo.
Termos de pesquisa	Pesquisa booleana combinando os termos: ("Process Mining") AND ("Digital Transformation" OR "Digital Innovation")
Critério de inclusão	Trabalhos com alto potencial de relevância que abordem sobre a relação entre a mineração de processos e a transformação digital.
Critério de Exclusão	Excluir trabalhos e capítulos de livros que não estejam relacionados com as questões de pesquisa, estudos que abordaram os assuntos individualmente e estudos duplicados.
Análise de dados e síntese	Utilizar técnicas de teoria fundamentada para codificar os dados, identificar padrões e mapear relacionamentos com o apoio do software qualitativo NVIVO.

Tabela 1 – Protocolo de Investigação

De acordo com o protocolo de investigação definido, foi realizada uma pesquisa booleana combinando os termos: ("Process Mining") AND ("Digital Transformation" OR "Digital Innovation"). O objetivo desta etapa do processo foi o de obter uma lista de documentos que incluísse possíveis estudos primários relacionados com a área de estudo. Para garantir a qualidade dos trabalhos selecionados, limitou-se a seleção apenas a trabalhos publicados em inglês, publicados no período de 2005 à 2020, e sujeitos a revisão em pares. As bases de dados selecionadas para efetuar a pesquisa secundária foram a Biblioteca Digital ACM (Association for Computing Machinery), a IEEE Xplore Digital Library, e a Springer. O resultado detalhado desta etapa poderá ser consultado na Tabela 2.

A etapa seguinte visou selecionar de entre os trabalhos “encontrados”, aqueles que seriam objeto de análise. Para tal foi considerado o critério de inclusão estabelecido no protocolo de investigação (ver Tabela 1), no qual se pretendiam identificar os trabalhos com alto potencial de relevância que abordem sobre a relação entre a mineração de processos e a transformação digital. O critério de inclusão de assunto relevante à investigação também se aplicou a livros digitais que abordavam diferentes assuntos dentro das tecnologias e dos sistemas de informação. Os autores consideraram apenas capítulos dos livros digitais que estavam relacionados com a mineração de processos e com a transformação digital, sendo que foram excluídos os capítulos onde estes temas não eram abordados ou eram apenas citados.

Para iniciar o processo de revisão e avaliar qualidade dos trabalhos encontrados, foi realizada uma leitura dos títulos e dos resumos de todos os trabalhos identificados. Nesta etapa, foram excluídos os trabalhos que estavam fora do âmbito da investigação, trabalhos que abordavam as temáticas isoladamente e os trabalhos duplicados. Para além disso, foram lidos os textos integrais de 32 dos trabalhos encontrados, para avaliar se os mesmos atendiam aos critérios descritos no protocolo de pesquisa. A Tabela 2 resume o número de trabalhos encontrados e selecionados.

FONTES	ENCONTRADOS	SELECIONADOS
Springer	74	7
IEEE	2	0
ACM	7	0
Total	83	7

Tabela 2 – Número de estudos encontrados

No final foram selecionados 7 trabalhos para análise e síntese do seu conteúdo. Para tal, foram utilizadas técnicas de teoria fundamentada para codificar os dados, identificar padrões e mapear

relacionamentos com o apoio do software qualitativo NVIVO¹. A Tabela 3 apresenta a tipologia dos documentos selecionados.

TIPOS DE PUBLICAÇÃO	SELECIONADOS
Conferência	3
Capítulos de Livros	4
Total	7

Tabela 3 – Tipologia das publicações selecionadas

4. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Após análise dos trabalhos encontrados, constata-se que apesar de incluírem os termos pesquisados a relação entre mineração de processos (MP) e transformação digital (TD) não é abordada diretamente na maioria deles. Em relação aos trabalhos selecionados, foi possível identificar os tópicos abordados em cada um deles, sintetizados na Tabela 4.

TÓPICOS ABORDADOS	TRABALHOS ABORDADOS
Oportunidades da MP na TD	[6, 19, 23, 28]
Desafios	[5, 19, 25]
Vantagens	[35, 23, 25]
Papel	[8, 18, 28]

Tabela 4 – Síntese tópicos abordados

De modo geral, pesquisando sobre como a mineração de processos pode ajudar a combater a complexidade, fornecer novas ideias e apoiar a transformação digital (Reinkemeyer, 2020).

Atualmente, o cenário de mudanças e desafios são enormes e não são uma realidade apenas aos setores da indústria que dependem de tecnologias inovadoras para criar e vender seus produtos ou serviços. Pode-se dizer que quase todas as organizações necessitam de passar por uma crescente transformação digital para permanecerem competitivas no mercado global (Leyh, Bley, Seek, 2017).

¹ Pacote qualitativo de software para análise de dados (QDA) que visa auxiliar pesquisadores qualitativos a organizar, analisar e encontrar informações relevantes em dados não estruturados ou qualitativos (Wikipedia).

Reinkemeyer (2020) entende que a mineração de processos pode influenciar de forma positiva, ajudando na manufatura através da otimização do fluxo de valor, proporcionando um aumento da produtividade, uma redução de capital de giro ou uma redução de desperdícios. Uma outra oportunidade é na área da logística, que através das técnicas de mineração de processos pode identificar razões para atrasos nas entregas e atrasos no processo de logística, desde o momento em que um pedido do cliente é recebido até quando as mercadorias são entregues nas instalações do cliente. A mineração de processos pode ainda ser aplicada nos serviços, para monitorizar e melhorar o desempenho do serviço, motivos do atraso e os fatores de complexidade; na governança, ao considerar a governança corporativa como um conjunto de processos, costumes, políticas e regulamentos com os quais a organização trabalha; para entender o uso real de um produto pelo cliente, identificar possíveis pontos de melhoria na usabilidade do produto e oferecer suporte; nas finanças para identificar desvios das condições de pagamento; por auditoria e conformidade exigirem insights operacionais, a mineração de processos pode oferecer suporte à verificação da conformidade e à eficiência do processo de auditoria durante as orientações e para amostragem com base em insights de dados holísticos.

Logo, se as organizações não possuem uma estratégia explícita para o processo de transformação digital, deverão explorar todos os meios para tornar cada iniciativa de mudança o mais digital possível. Essa mentalidade não só ajudará futuros planos de transformação digital, mas também aumentará a probabilidade de sobrevivência da solução em um ambiente de negócios cada vez mais digital (Milani, 2019).

Dessa maneira, as técnicas de mineração de processos podem ser consideradas peças fundamentais nas organizações para enfrentar o desafio da complexidade associada à transformação digital, já que a utilização dessas técnicas não estão limitados apenas aos processos clássicos de gestão, mas também nos processos de produção e de controlo da produção, de desenvolvimento, de contabilidade e tesouraria, e de vendas. Portanto, a mineração de processos se enquadra em todas as áreas onde a tecnologia de informação poderá ser implementada de ponta a ponta de forma multifuncional (Boenner et al. 2020).

Por outro lado, mesmo demonstrado a mineração de processos ser cada vez mais importante na transformação digital das organizações, Bala and Mendling, (2018) apontam que ao se tratar da “dimensão das pessoas” na gestão de processos, as técnicas de gestão de processos de negócios não oferecem suporte digital adequado. Além de existir outros dois grandes desafios: correlacionar eventos distintos de diferentes fontes de evidência, compor informações do mesmo processo e extrair informações de dados não estruturados, como por exemplo, comentários de utilizadores ao trabalhar em tarefas. Portanto, obter conhecimento completo do processo é uma tarefa complexa.

A abordagem mais adequada para uma situação específica ainda depende da estratégia de negócios, para a qual os processos de negócios devem contribuir. Na prática, podemos notar que é necessário haver um equilíbrio entre melhorias drásticas e contínuas no processo à medida que as oportunidades mais eficientes mudam com o tempo (Van Looy, 2018).

5. CONCLUSÃO

O objetivo deste trabalho foi o de estudar o papel e a relação da mineração de processos com a transformação digital das organizações. Para o efeito, foi realizada uma revisão sistemática da literatura, que permitiu reunir informações sobre os trabalhos relacionados com a mineração de processos e a transformação. Foram identificados e selecionados 7 trabalhos que permitiram identificar e discutir as oportunidades, os desafios, as vantagens e o papel da mineração de processos na transformação digital das organizações.

Os resultados indicam que a mineração de processos poderá ser uma ferramenta importante no contexto da transformação digital, nomeadamente para identificar razões para atrasos nas entregas e atrasos no processo de logística, identificar desvios das condições de pagamento, entre outros. Essa mentalidade não só ajudará futuros planos de transformação digital, mas também aumentará a probabilidade de sobrevivência da solução num ambiente de negócios cada vez mais digital.

Para terminar, com base nos resultados obtidos importa referir que não existem ainda muitos trabalhos na literatura que abordem a mineração de processos no contexto de transformação digital, identificando assim uma sugestão para trabalhos futuros que os autores pretendem aprofundar.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho é financiado por fundos nacionais portugueses através da FCT - Fundação para a Ciência e Tecnologia, no âmbito do projeto UIDB/05422/2020.

REFERÊNCIAS

- Bala, S., & Mendling, J. (2018). Monitoring the Software Development Process with Process Mining. *Lecture Notes in Business Information Processing*, 319, 432–442. https://doi.org/10.1007/978-3-319-94214-8_34
- Berghaus, S., & Back, A. (2016). Stages in Digital Business Transformation: Results of an Empirical Maturity Study. *Mediterranean Conference on Information Systems (MCIS)*, Paper 22, 1–17. <http://aisel.aisnet.org/mcis2016%0Ahttp://aisel.aisnet.org/mcis2016>
- Beverungen, D. et al. (2020). Seven Paradoxes of Business Process Management in a Hyper-Connected World. *Business and Information Systems Engineering*, 1–12. <https://doi.org/10.1007/s12599-020-00646-z>
- Boenner, A. (2020). Bayer: Process Mining Supports Digital Transformation in Internal Audit. In *Process Mining in Action* (pp. 159–168). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-40172-6_19
- Brown, N., & Brown, I. (2019). From digital business strategy to digital transformation - How: A systematic literature review. *ACM International Conference Proceeding Series*. <https://doi.org/10.1145/3351108.3351122>
- Chanas, S., & Hess, T. (2016). How digital are we? Maturity models for the assessment of a company's status in the digital transformation. *Management Report*, 2(16), 1–14. <https://www.wim.bwl.uni-muenchen.de/pubdb/other/2016-30.html>
- Coltellese, S. et al. (2019). Triage of IoT attacks through process mining. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 11877 LNCS, 326–344. https://doi.org/10.1007/978-3-030-33246-4_22
- Fantinato, M. et al. (2009). Product Line in the Business Process Management Domain. In *Applied Software Product Line Engineering* (pp. 497–530). <https://doi.org/10.1201/9781420068429-c20>
- Gröschel, M., & Roth-Dietrich, G. (2018). Acquisition of practical skills in the protected learning space of a scientific community. *ACM International Conference Proceeding Series*, 63–71. <https://doi.org/10.1145/3209087.3209090>
- Han, J., et al. (2011). *Data Mining: Concepts and Techniques (The Morgan Kaufmann Series in Data Management Systems)*. <http://www.amazon.co.uk/Data-Mining-Concepts-Techniques-Management/dp/0123814790>
- Henriques, R. (2020). EDP Comercial: Sales and Service Digitization. In *Process Mining in Action* (pp. 109–118). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-40172-6_14
- Imgrund, F. et al. (2018). Conceptualizing a framework to manage the short head and long tail of business processes. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 11080 LNCS, 392–408. https://doi.org/10.1007/978-3-319-98648-7_23
- Kitchenham, B. (2004). Procedures for Performing Systematic Reviews Kitchenham, B., 2004. Keele, UK, Keele University, 33(2004), 1–26.
- Lantow, B. et al. (2019). Mining Personal Service Processes: Towards a Conceptualization for the Time Perspective. *Lecture Notes in Business Information Processing*, 373 LNBIP, 61–72. https://doi.org/10.1007/978-3-030-36691-9_6
- Lederer, M. et al. (2017). Some say digitalization - Others say IT-enabled process management thought through to the end. *ACM International Conference Proceeding Series, Part F1271*. <https://doi.org/10.1145/3040565.3040574>

- Lederer, M. et al. (2018). Digital transformation, smart factories, and virtual design - contributions of subject orientation. *ACM International Conference Proceeding Series*. <https://doi.org/10.1145/3178248.3178256>
- Lederer, M. et al. (2017). The digital future has many names - How business process management drives the digital transformation. *2017 6th International Conference on Industrial Technology and Management, ICITM 2017*, 22–26. <https://doi.org/10.1109/ICITM.2017.7917889>
- Leyh, C. et al. (2017). Elicitation of processes in business process management in the era of digitization – the same techniques as decades ago? *Lecture Notes in Business Information Processing*, 285, 42–56. https://doi.org/10.1007/978-3-319-58801-8_4
- Maier, E., & Reimer, U. (2018). *Digital Change—New Opportunities and Challenges for Tapping Experience and Lessons Learned for Organizational Value Creation* (pp. 83–95). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-73546-7_5
- Maita, A. R. C. et al. (2018). A systematic mapping study of process mining. In *Enterprise Information Systems* (Vol. 12, Issue 5, pp. 505–549). <https://doi.org/10.1080/17517575.2017.1402371>
- Martin, R., & Griffin-Cryan, B. (n.d.). *Creating Value-When Digital Meets Physical Digital Transformation of Supply Chains*.
- Milani, F. (2019). Future State Analysis. In *Digital Business Analysis* (pp. 237–250). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-05719-0_13
- Negash, S. (2004). Communications of the Association for Information Systems Business Intelligence BUSINESS INTELLIGENCE. *Communications of the Association for Information Systems*, 13(15), 177–195. https://doi.org/10.1007/978-3-540-48716-6_9
- North, K., Maier, R., & Haas, O. (2018). *Value Creation in the Digitally Enabled Knowledge Economy* (pp. 1–29). https://doi.org/10.1007/978-3-319-73546-7_1
- OECD. (2017). *Key Issues for Digital Transformation in the G20*. <https://www.oecd.org/internet/key-issues-for-digital-transformation-in-the-g20.pdf>
- Reinkemeyer, L. (2020). How to get started. In *Process Mining in Action* (pp. 11–14). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-40172-6_2
- Reinkemeyer, L. (2020). Business View: Towards a Digital Enabled Organization. In *Process Mining in Action* (pp. 197–206). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-40172-6_22
- Reinkemeyer, L. (2020). Key Learnings. In *Process Mining in Action* (pp. 45–46). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-40172-6_8
- Reinkemeyer, L. (2020). People: The Human Factor. In *Process Mining in Action* (pp. 27–30). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-40172-6_4
- Van Der Aalst, W. et al. (2012). Process mining manifesto. *Lecture Notes in Business Information Processing*, 99 LNBIP (PART 1), 169–194. https://doi.org/10.1007/978-3-642-28108-2_19